

REC'D 17 FEB 2005

ZB/05/050436



Europäisches
Patentamt

PCT European
Patent Office

Office européen
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100661.0 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04100661.0 ✓
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 19.02.04 ✓
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Werkwijze om een relatief klein substraat compatibel te maken voor bewerking in
apparatuur voor een groter standaard substraat

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H01L21/30

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

Werkwijze om een relatief klein substraat compatibel te maken voor bewerking in apparatuur voor een groter standaard substraat

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze om een relatief klein substraat compatibel te maken voor bewerking in apparatuur voor een groter standaard substraat, waarbij het standaard substraat een oppervlak heeft waarin een holte wordt gevormd, in welke holte het te bewerken kleine substraat bevestigd wordt met een laag
5 verbindingsmateriaal.

Het standaard substraat is bijvoorbeeld een plak silicium met een diameter van 150 mm. Voor dergelijke plakken silicium is onder andere lithografische apparatuur beschikbaar waarmee halfgeleiderinrichtingen met zeer veel, zeer kleine componenten
10 vervaardigd kunnen worden. In dergelijke apparatuur wordt een plak automatisch in zo'n positie gebracht, dat patronen met details van 0,12 μm in een op zijn oppervlak aangebrachte laag fotolak patronen via een lenzensysteem scherp worden afgebeeld. Dergelijke geavanceerde apparatuur is niet beschikbaar voor plakken halfgeleidermateriaal met kleinere diameters; met apparatuur die is ontwikkeld voor kleinere plakken met een diameter van
15 bijvoorbeeld 100 mm kunnen bijvoorbeeld slechts details van 0,5 μm of groter op het oppervlak van deze plakken worden afgebeeld.

Hoewel ook andere materialen mogelijk zijn, kan het te bewerken kleine substraat bijvoorbeeld een plak van een halfgeleidermateriaal zoals siliciumcarbide of een III-V-verbinding zoals indiumfosfide of galliumarsenide zijn; halfgeleidermaterialen waarvan
20 in de praktijk slechts plakken verkrijgbaar zijn met een veel kleinere diameter dan genoemde 150 mm. Bij de in de aanhef genoemde werkwijze wordt het kleine substraat bevestigd in een holte in het oppervlak van het standaard substraat waarbij er voor wordt gezorgd, dat van het kleine substraat zijn van de bodem van de holte afgekeerde vrije oppervlak praktisch samenvalt met het oppervlak van het standaard substraat. Het kleine substraat kan in
25 genoemde geavanceerde lithografische apparatuur bewerkt worden; als het standaard substraat in deze apparatuur wordt geplaatst, komt het vrije oppervlak van het kleine substraat ook automatisch in de positie waarin in een op het oppervlak aangebrachte laag fotolak patronen scherp worden afgebeeld. Opgemerkt wordt dat het kleine substraat nu ook behandeld kan worden in andere voor de grote siliciumplakken ontwikkelde apparatuur zoals

bijvoorbeeld voor het deponeren van lagen isolerend en geleidend materiaal, voor het implanteren van ionen en voor het testen van in een plak vervaardigde halfgeleiderelementen.

5 Uit US 6,248,646 is een werkwijze van de in de aanhef genoemde soort bekend, waarbij in het oppervlak van het standaard substraat een aantal holtes wordt gevormd waarin kleine substraten van kristallijn siliciumcarbide worden aangebracht. Het standaard substraat wordt gevormd van amorf siliciumcarbide. De holtes worden gevormd met een zo grote diepte dat de kleine substraten die in de holtes zijn aangebracht boven het oppervlak
10 van het standaard substraat uitsteken. De kleine substraten hebben een dikte die groter is dan de diepte van de holtes in het standaard substraat. Vervolgens wordt met behulp van een chemisch mechanische polijstbehandeling de boven het oppervlak uitstekende delen van de kleine substraten verwijderd. De aldus gevormde vrije oppervlakken van de kleine substraten vallen dan samen met het oppervlak van het standaard substraat.

15 De bekende werkwijze heeft als nadeel dat door de chemisch mechanische polijstbehandeling een boven het oppervlak van het standaard substraat uitstekende toplaag van de kleine substraten wordt verwijderd. Hierdoor is de werkwijze niet geschikt om te worden toegepast voor het bewerken van kleine substraten die aan hun voorzijde al zijn voorzien van bijzondere toplagen, zoals dunne metaallagen of epitaxiaal aangegroeide lagen.
20 In het bijzonder bij de vervaardiging van halfgeleiderinrichtingen in plakken van II-VI en III-V halfgeleidermaterialen wordt in de praktijk uitgegaan van plakken die aan hun voorzijde zijn voorzien van een aantal epitaxiaal op elkaar aangegroeide lagen. Voor de vorming van bipolaire transistoren worden bijvoorbeeld op een plak indiumfosfide achtereenvolgens een n-type collectorlaag van indium-gallium-arseen, een laag indiumfosfide, een p-type basislaag
25 van indium-gallium-arseen, een laag indiumfosfide en een emitter contactlaag van n-type indium-gallium-arseen epitaxiaal aangegroeid.

30 Met de uitvinding wordt onder meer beoogd om een werkwijze te verschaffen waarbij genoemd bezwaar is ondervangen. De in de aanhef genoemde werkwijze heeft daartoe, volgens de uitvinding, als kenmerk, dat de holte in het standaard substraat gevormd wordt met een vlakke, evenwijdig aan het oppervlak verlopende bodem en met een zodanige diepte, dat, nadat het kleine substraat met zijn achterzijde door middel van de laag verbindingsmateriaal op de bodem van de holte in het oppervlak van het standaard substraat

is bevestigd, zijn voorzijde het vrije oppervlak vormt dat praktisch samenvalt met het oppervlak van het standaard substraat. Omdat de voorzijde van het kleine substraat het vrije oppervlak vormt dat praktisch samenvalt met het oppervlak van het standaard substraat hoeft het kleine substraat na de bevestiging in de holte geen oppervlaktebehandelingen meer te ondergaan en kan daarom voor de bevestiging in de holte al voorzien zijn van bijzondere toplagen, zoals dunne metaallagen of epitaxiaal aangegroeide lagen.

In gebruikelijke moderne fotolithografische apparaten, kortweg steppers genoemd, worden met behulp van een lenzenstelsel, naast elkaar een aantal identieke patronen afgebeeld op een laag fotolak die is aangebracht op het oppervlak van een plak halfgeleidermateriaal. Telkens voordat zo'n patroon wordt afgebeeld, wordt het oppervlak van de plak ten opzichte van het lenzenstelsel in een positie gebracht waarin dit patroon scherp wordt afgebeeld op de laag fotolak. Hierbij wordt de plak naar het lenzensysteem toe of daarvan af bewogen over een kleine afstand ten opzichte van een uitgangspositie waarin een plak wordt gebracht als deze in de stepper wordt geplaatst. In een PAS 5000 stepper van de firma ASML, die geschikt is voor 150 mm silicium plakken, kan daartoe de plak vanuit genoemde uitgangspositie circa 30 μm naar het lenzensysteem toe of daar van af verplaatst worden. Valt de voorzijde van het kleine substraat, die is aangebracht in de holte gevormd in het oppervlak van het standaard substraat, binnen deze grenzen samen met het oppervlak van het standaard substraat, dan kunnen patronen ook scherp worden afgebeeld op de voorzijde van het kleine substraat. De uitdrukking "praktisch samenvallen" dient hier dan ook verstaan te worden als samenvallen binnen genoemde grenzen. Omdat de kleine substraten in de praktijk niet alleen een kleinere diameter hebben dan de genoemde grote siliciumplakken, maar ook een geringere dikte, blijkt het in de praktijk mogelijk te zijn om een dragerplak met een zodanige dikte te vormen, dat deze kan worden bewerkt in standaard apparatuur.

Het standaard substraat kan van allerlei materialen zoals het genoemde siliciumcarbide vervaardigd zijn, maar kan ook bijvoorbeeld een standaard plak silicium zijn. De holte wordt dan geëtst in het aan zijn voorzijde gelegen oppervlak. Het blijkt lastig te zijn om een holte met een goed gedefinieerde diepte en vlakke bodem te realiseren. Dit probleem wordt ondervangen als het standaard substraat wordt gevormd door achtereenvolgens een standaard plak silicium aan zijn voorzijde te voorzien van een laag siliciumoxide, de plak met zijn, met de laag siliciumoxide bedekte voorzijde op een hulpsubstraat te bevestigen, de plak silicium vanaf zijn achterzijde door een polijstbehandeling op een dikte te brengen die overeenkomt met de diepte van de vormen holte en door vanaf de gepolijste achterzijde daarna de holte te vormen met behulp van een etsbehandeling die vanzelf stopt op de laag

siliciumoxide. De diepte wordt bepaald door de dikte van de siliciumplak na de polijstbehandeling; wordt uitgegaan van een 150 mm siliciumplak plak met een dikte van 680µm dan kan deze met behulp van een gebruikelijke chemisch mechanische polijstbehandeling, binnen een nauwkeurigheid van enkele µm, op een dikte van bijvoorbeeld 320µm worden gebracht. Omdat het etsen, bijvoorbeeld in een gebruikelijk KOH bad, vanzelf stopt op de laag siliciumoxide wordt een holte gerealiseerd met een goed gedefinieerde diepte en een zeer vlakke bodem.

Bij een andere werkwijze om een dragerplak te vormen met een holte met een goed gedefinieerde diepte en een zeer vlakke bodem, wordt het standaard substraat gevormd door achtereenvolgens een standaard plak silicium vanaf zijn achterzijde door een polijstbehandeling op een dikte te brengen die overeenkomt met de diepte van de vormen holte, de gepolijste achterzijde te voorzien van een laag siliciumoxide, de plak met zijn met de laag siliciumoxide bedekte gepolijste achterzijde op een hulpsubstraat te bevestigen en door vanaf de voorzijde van de plak daarna de holte te vormen met behulp van een etsbehandeling die vanzelf stopt op de laag siliciumoxide. Bij deze werkwijze wordt vanaf de voorzijde van de standaard plak silicium geen materiaal verwijderd; deze voorzijde wordt in tact gelaten en vormt de voorzijde van het standaard substraat.

Bij de bepaling van de diepte van de holte in het standaard substraat moet niet alleen rekening gehouden worden met de dikte van het kleine substraat maar ook met die van de laag verbindingsmateriaal waarmee het kleine substraat in de holte wordt bevestigd. Omdat de dikte van de kleine substraten en de dikte van de laag verbindingsmateriaal slechts binnen zekere toleranties te realiseren zijn, zal de voorzijde van het kleine substraat na bevestiging in de holte niet exact samenvallen met het oppervlak van het standaard substraat. Gezien de hiervoor genoemde circa 30 µm grote grenzen moet in de praktijk nauwkeurig worden gewerkt. Dit kan gemakkelijker, waarbij bovendien de voorzijde van het kleine substraat precies samenvalt met het oppervlak van het standaard substraat, als het kleine substraat in de holte wordt bevestigd, door het kleine substraat met zijn vlakke voorzijde losneembaar op een vlakke hulpplaat te bevestigen, door, nadat het kleine substraat aan zijn achterzijde is voorzien van een laag verbindingsmateriaal, de hulpplaat met het kleine substraat in de holte op het oppervlak van het standaard substraat te drukken en door nadat de lijm is uitgehard de hulpplaat te verwijderen. Hierbij wordt een eenvoudige losneembare verbinding tussen het kleine substraat en de vlakke hulpplaat verkregen door het kleine substraat door middel van onderdruk tegen de hupplaat aan te zuigen.

De uitvinding wordt, bij wijze van voorbeeld, nader toegelicht aan de hand van een tekening. Hierin tonen:

Fig. 1 en 2 schematisch en in dwarsdoorsnede enkele stadia van het prepareren van een relatief kleine plak materiaal voor bewerking in apparatuur geschikt voor het bewerken van grotere, standaard substraten, met behulp van een eerste uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 3 tot en met 7 schematisch en in dwarsdoorsnede enkele stadia van het prepareren van een relatief kleine plak materiaal voor bewerking in apparatuur geschikt voor het bewerken van grotere, standaard plakken halfgeleidermateriaal, met behulp van een tweede uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding,

Fig. 8 tot en met 10 schematisch en in dwarsdoorsnede enkele stadia van het prepareren van een relatief kleine plak materiaal voor bewerking in apparatuur geschikt voor het bewerken van grotere, standaard plakken halfgeleidermateriaal, met behulp van een derde uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding en

Fig. 11 tot en met 13 schematisch en in dwarsdoorsnede enkele stadia van het prepareren van een relatief kleine plak materiaal voor bewerking in apparatuur geschikt voor het bewerken van grotere, standaard plakken halfgeleidermateriaal, met behulp van een vierde uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding.

20

De figuren 1 en 2 tonen schematisch, niet op schaal en in dwarsdoorsnede enkele stadia van het prepareren van een relatief klein substraat voor bewerking in apparatuur die geschikt is voor het bewerken van grotere, standaard substraten met behulp van een eerste uitvoeringvorm van de werkwijze volgens de uitvinding. In de figuren wordt het prepareren van een enkel klein substraat getoond, het zal duidelijk zijn dat het standaard substraat in meer holtes meer kleine substraten kan bevatten.

Bij deze eerste uitvoeringsvorm van de werkwijze wordt - zoals getoond in figuur 1- een standaard substraat 1 gevormd, waarbij uitgegaan wordt van een standaard plak silicium 2 met een diameter van 150 mm en een dikte van circa 680 μm . Een oppervlak 3 van de plak 2 wordt vervolgens voorzien van uitrichtkenmerken 4 en een etsmasker 5 gevormd in een op het oppervlak 3 gedeponeerde circa 120 nm dikke laag siliciumnitride 6. Het etsmasker 5 is voorzien van een venster 7. Na de vorming van het etsmasker wordt in het oppervlak 3 van de plak silicium 2 in een gebruikelijke KOH oplossing een circa 320 μm

30

diepe holte 8 geëetst met een vlakke, evenwijdig aan het oppervlak 2 verlopende bodem 9 en met wanden 11 die een hoek van 57° met de bodem 9 insluiten. Aldus is het standaard substraat 1 gevormd met een door het oppervlak van de laag siliciumnitride 6 gevormd vlak oppervlak 10 waarin een holte 8 is gevormd. De dikte van de laag siliciumnitride 6 is
5 vergeleken met de diepte van de holte 8 zo klein dat deze verder geen rol speelt.

In de holte 8 wordt - zoals getoond in figuur 2 - het te bewerken kleine substraat 12, in dit voorbeeld een plak indiumfosfide met een diameter van 20 mm en een dikte van 300 μm , bevestigd door middel van een op de bodem van de holte aan te brengen circa 20 μm dikke laag verbindingsmateriaal 13. Hierbij wordt er voor gezorgd, dat van de
10 kleine plak 10 zijn van de bodem 9 afgekeerde vrije oppervlak 14 praktisch samenvalt met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1. De holte 8 in het standaard substraat 1 wordt hiertoe gevormd met een zodanige diepte, dat, nadat het kleine substraat 12 met zijn achterzijde 15 door middel van de laag verbindingsmateriaal 13 op de bodem 9 van de holte 8 in het oppervlak 10 van het standaard substraat 1 is bevestigd, zijn voorzijde 14 een vrij, te
15 bewerken oppervlak vormt dat praktisch samenvalt met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1.

Omdat de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 een vrij oppervlak vormt dat praktisch samenvalt met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1 hoeft het kleine substraat 12 na de bevestiging in de holte 8 geen verdere oppervlaktebehandelingen meer te
20 ondergaan. Het kleine substraat kan daarom voor de bevestiging in de holte al voorzien zijn van bijzondere toplagen, zoals dunne metaallagen of epitaxiaal aangegroeide lagen. Het kleine substraat 12 in dit voorbeeld van indiumfosfide is aan zijn oppervlak voorzien van een aantal epitaxiaal aangegroeide lagen.

Het standaard substraat 1 heeft in het voorbeeld afmetingen die gelijk zijn aan
25 die van een standaard plak silicium met een diameter van 150 mm. Voor dergelijke plakken silicium is onder meer lithografische apparatuur beschikbaar waarmee patronen met details van 0,12 μm via een lenzensysteem in een op zijn oppervlak aangebrachte laag fotolak scherp worden afgebeeld. Omdat de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 samenvalt met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1, komt, als het standaard substraat 1 in de
30 genoemde fotolithografische apparatuur wordt geplaatst, de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 ook automatisch in de positie waarin in een op het oppervlak 10, 14 aangebrachte laag fotolak patronen scherp worden afgebeeld.

In gebruikelijke moderne fotolithografische steppers, worden met behulp van een lenzenstelsel, naast elkaar een aantal identieke patronen afgebeeld op een laag fotolak die

is aangebracht op het oppervlak van een plak halfgeleidermateriaal. Telkens voordat zo'n patroon wordt afgebeeld, wordt het oppervlak van de plak ten opzichte van het lenzenstelsel in een positie gebracht waarin dit patroon scherp wordt afgebeeld op de laag fotolak. Hierbij wordt de plak naar het lenzensysteem toe of daarvan af bewogen over een kleine afstand ten opzichte van een uitgangspositie waarin een plak wordt gebracht als deze in de stepper wordt geplaatst. In een PAS 5000 stepper van de firma ASML, die geschikt is voor 150 mm silicium plakken, kan daartoe de plak vanuit genoemde uitgangspositie circa 30 μm naar het lenzensysteem toe of daar van af verplaatst worden. Valt de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 binnen deze grenzen samen met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1, dan worden patronen ook automatisch scherp afgebeeld op de voorzijde 14 van de in de holte 8 bevestigde kleine substraat 12. De uitrichtkenmerken 4 die aanwezig zijn in het oppervlak 10 van het standaard substraat 1 maken het mogelijk het standaard substraat 1 in genoemde lithografische apparatuur uit te richten, zodat bij meer van dergelijke na elkaar uit te voeren de patronen die op de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 ten opzicht van elkaar in een juiste positie worden afgebeeld. Omdat het oppervlak 10 van het standaard substraat 1 en de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 samenvallen hoeft de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 voor dat doel niet van uitrichtkenmerken te worden voorzien. Hierdoor wordt kostbare ruimte op de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 bespaard.

Omdat het kleine substraat 12 niet alleen een kleinere diameter heeft dan de genoemde grote siliciumplakken die bij een diameter van 150 mm een dikte hebben van circa 600 μm , maar ook een geringere dikte, is het mogelijk om een dragerplak met een zodanige dikte te vormen, dat deze kan worden bewerkt in standaard apparatuur.

De figuren 3 tot en met 7 tonen schematisch een tweede uitvoeringsvorm van de werkwijze waarbij het standaard substraat 1 wordt gevormd door - zoals getoond in figuur 3 - een standaard plak silicium 16 aan zijn voorzijde 17 te voorzien van een circa 200 nm dikke laag siliciumoxide 18, in dit voorbeeld een laag op gebruikelijke wijze thermisch aangegroeid siliciumoxide. Deze plak 16 wordt - zoals getoond in figuur 4 - met zijn, met de laag siliciumoxide 18 bedekte voorzijde 17 op een hulpsubstraat 19 bevestigd door middel van een lijmlaag 20, in dit voorbeeld een circa 300 μm dikke schijf glas met dezelfde diameter als de plak silicium 16. Daarna wordt de plak silicium 16 vanaf zijn achterzijde 21 door een gebruikelijke chemisch mechanische polijstbehandeling op een dikte gebracht brengen die overeenkomt met de diepte van de vormen holte 8, in dit voorbeeld op een dikte van 320 μm .

Op de aldus gepolijste achterzijde 22 van de plak silicium 16 worden vervolgens, zoals in het eerste voorbeeld en – zoals getoond in figuur 5 - uitrichtkenmerken 4 en een etsmasker 5 gevormd in een op de achterzijde 22 gedeponeerde circa 120 nm dikke laag siliciumnitride 6. Het etsmasker 5 is voorzien van een venster 7 ter plaatse van de te vormen holte 8. De holte 8 wordt vervolgens geëtsd in een gebruikelijke KOH oplossing. Het etsen stopt vanzelf als de laag siliciumoxide 16 is blootgelegd; de bodem 9 van de holte 8 wordt gevormd door de laag siliciumoxide 16. Aldus wordt – zoals getoond in figuur 6 - een holte 8 gevormd met een zeer vlakke bodem 9 en wanden 11 die een hoek van 57° maken met de bodem 9.

In de gevormde holte 8 wordt daarna het kleine substraat 12 door middel van een circa 20 µm dikke bevestigingslaag 13 bevestigd. In dit voorbeeld wordt als bevestigingsmateriaal een UV hardende lijm gebruikt. Deze lijm kan door de glasschijf 18 met UV straling belicht worden. In de praktijk zijn glasschijven van veel soorten glas beschikbaar, zodat een glas kan worden gekozen met een uitzettingscoëfficiënt die praktisch gelijk is aan die van het materiaal van het kleine substraat 12. Het standaard substraat 1 met de in de holte daarvan aangebrachte kleine plak 12 kan dan zonder problemen worden onderworpen temperatuurbehandelingen; door verschillen in uitzetting zou het kleine substraat kunnen breken of loslaten van het standaard substraat. In het bijzonder de genoemde plakken van II-V materiaal zijn zeer breekbaar.

De figuren 8 tot en met 10 tonen schematisch een derde uitvoeringsvorm van de werkwijze waarbij het standaard substraat wordt gevormd door - zoals getoond in figuur 8 - een standaard plak silicium 16 op zijn voorzijde 17 eerst wordt voorzien van de circa 120 nm dikke laag siliciumnitride 6 waarin later het etsmasker 5 wordt gevormd. Voordat de laag siliciumoxide 18 wordt aangebracht wordt de plak silicium 16 eerst door een polijstbehandeling op de gewenste dikte van 320 nm gebracht. Daarna wordt op de gepolijste achterzijde 22 de laag siliciumoxide 18 aangebracht, in dit voorbeeld wordt een circa 200 nm dikke siliciumoxide laag op gebruikelijke wijze op de zijde 22 gedeponerd. De plak 16 wordt vervolgens zoals in het vorige voorbeeld met zijn met de laag siliciumoxide 18 bedekte zijde 22 met de lijmlaag 20 op de glasplaat 19 bevestigd. Daarna worden in de laag siliciumnitride 6 uitrichtkenmerken 4 en het etsmasker 5 gevormd. Net als in het vorige voorbeeld wordt vervolgens de holte 8 geëtsd in de plak 1. In de holte 8 wordt als bij het vorige voorbeeld het kleine substraat 12 bevestigd. In dit geval wordt de voorzijde van de standaard plak in takt gelaten.

Bij de bepaling van de diepte van de holte 8 in het standaard substraat 1 moet, in de hiervoor beschreven voorbeelden, niet alleen rekening gehouden moet worden met de dikte van het kleine substraat 12 maar ook met die van de laag verbindingsmateriaal 13 waarmee het kleine substraat 12 in de holte 8 wordt bevestigd. Omdat de dikte van de kleine substraten 12 en de dikte van de laag verbindingsmateriaal 13 slechts binnen zekere toleranties bekend zijn zal de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 na bevestiging in de holte 8 niet exact samenvallen met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1. Gezien de hiervoor genoemde circa 30 μm grote grenzen moet in de praktijk nauwkeurig worden gewerkt. De figuren 11 tot en met 13 tonen een vierde uitvoeringsvorm van de werkwijze waarbij het kleine substraat 12 zo in de holte 8 wordt bevestigd, dat de voorzijde 14 van het kleine substraat 12 precies samenvalt met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1. Het kleine substraat 12 wordt in de holte 8 bevestigd, door het kleine substraat 12 met zijn vlakke voorzijde 14 losneembaar op een vlakke hulpplaat 23 te bevestigen. In dit voorbeeld wordt een eenvoudige losneembare verbinding tussen het kleine substraat 12 en de vlakke hulpplaat 23 gebruikt; de hulpplaat 23 is hier voorzien van kanalen 24 en een ruimte 25 die via een leiding 26 op onderdruk kan worden gebracht, zodat het kleine substraat 12 tegen de hulpplaat 23 kan worden aangezogen. Vervolgens wordt – zoals getoond in figuur 12 – op de achterzijde 15 van het kleine substraat 12 een laag bevestigingsmateriaal 13, hier UV hardende lijm, aangebracht, waarna de hulpplaat 23 op het oppervlak 10 van het standaard substraat 1 wordt gedrukt waarbij het kleine substraat 12 zich in de holte 4 bevindt. Nadat de lijm met behulp van UV straling is uitgehard, wordt de hulpplaat 23 verwijderd. De voorzijde 14 van de kleien plak 12 valt nu exact samen met het oppervlak 10 van het standaard substraat 1.

CONCLUSIES:

1. Werkwijze om een relatief klein substraat compatibel te maken voor bewerking in apparatuur voor een groter standaard substraat, waarbij het standaard substraat een oppervlak heeft waarin een holte wordt gevormd, in welke holte het te bewerken kleine substraat bevestigd wordt met een laag verbindingsmateriaal *met het kenmerk, dat* de holte in
5 het standaard substraat gevormd wordt met een vlakke, evenwijdig aan het oppervlak verlopende bodem en met een zodanige diepte, dat, nadat het kleine substraat met zijn achterzijde door middel van de laag verbindingsmateriaal op de bodem van de holte in het oppervlak van het standaard substraat is bevestigd, zijn voorzijde het vrije oppervlak vormt dat praktisch samenvalt met het oppervlak van het standaard substraat.
10
2. Werkwijze volgens conclusie 1, *met het kenmerk, dat* het standaard substraat wordt gevormd door achtereenvolgens een standaard plak silicium aan zijn voorzijde te voorzien van een laag siliciumoxide, de plak met zijn met de laag siliciumoxide bedekte voorzijde op een hulpsubstraat te bevestigen, de plak silicium vanaf zijn achterzijde door een
15 polijstbehandeling op een dikte te brengen die overeenkomt met de diepte van de vormen holte en door vanaf de gepolijste achterzijde daarna de holte te vormen met behulp van een etsbehandeling die vanzelf stopt op de laag siliciumoxide.
3. Werkwijze volgens conclusie 1, *met het kenmerk, dat* het standaard substraat
20 wordt gevormd door achtereenvolgens een standaard plak silicium vanaf zijn achterzijde door een polijstbehandeling op een dikte te brengen die overeenkomt met de diepte van de vormen holte, de gepolijste achterzijde te voorzien van een laag siliciumoxide, de plak met zijn met de laag siliciumoxide bedekte gepolijste achterzijde op een hulpsubstraat te bevestigen en door vanaf de voorzijde van de plak daarna de holte te vormen met behulp van een
25 etsbehandeling die vanzelf stopt op de laag siliciumoxide.
4. Werkwijze volgens conclusies 2 of 3, *met het kenmerk, dat* het kleine substraat in de holte wordt bevestigd, door het kleine substraat met zijn vlakke voorzijde losneembaar op een vlakke hulpplaat te bevestigen, door, nadat het kleine substraat aan zijn achterzijde is

voorzien van een laag verbindingsmateriaal, de hulpplaat met het kleine substraat in de holte op het oppervlak van het standaard substraat te drukken en door nadat de lijm is uitgehard de hulpplaat te verwijderen.

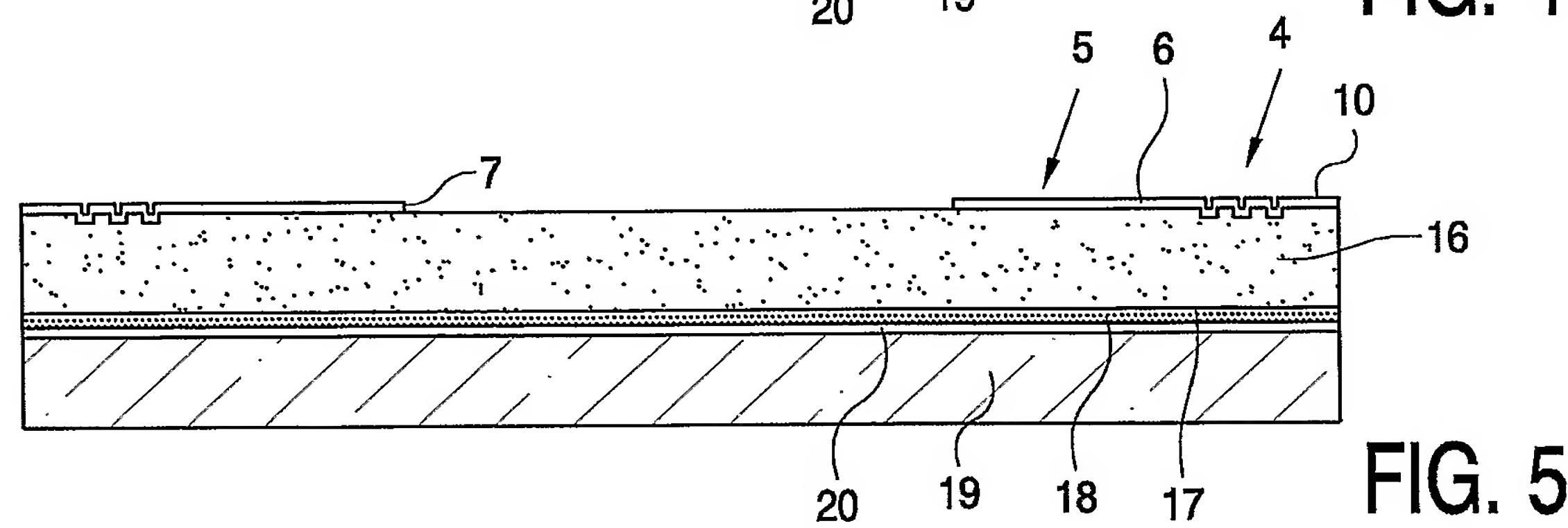
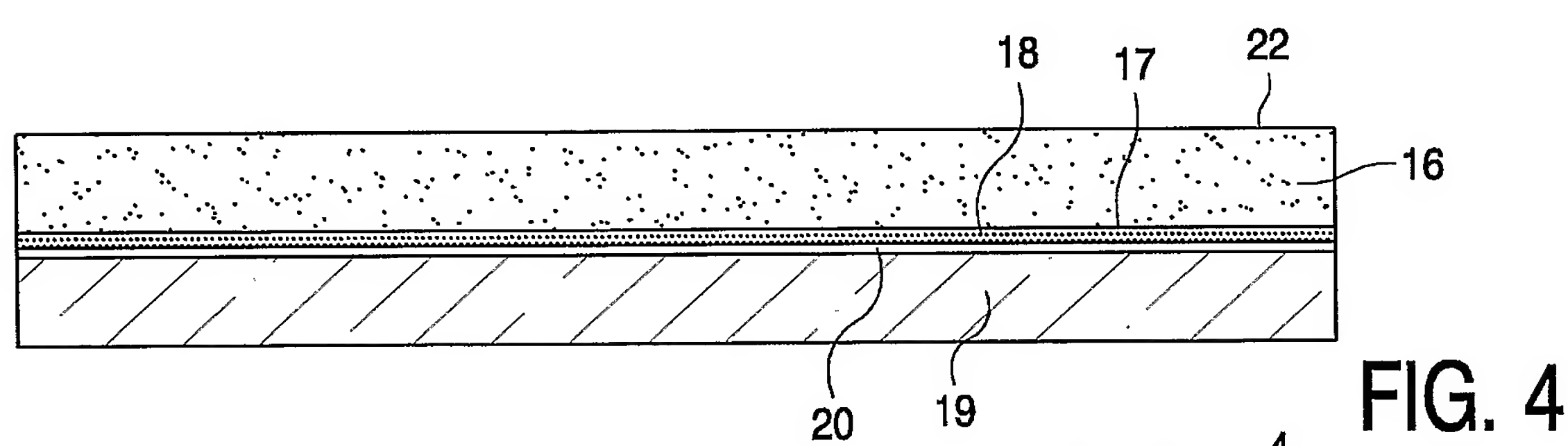
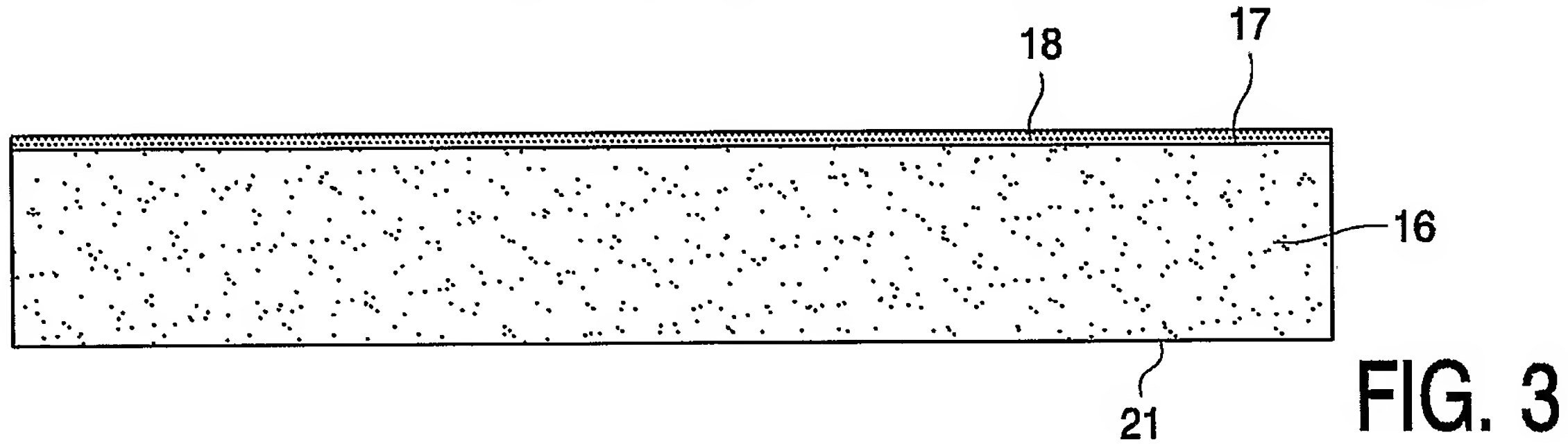
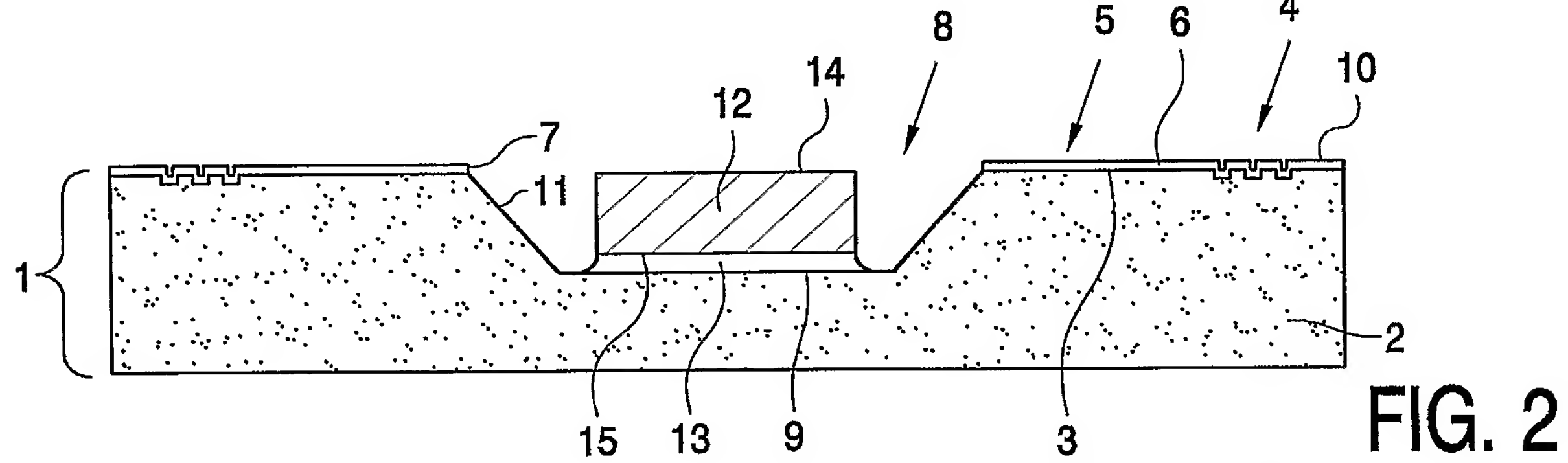
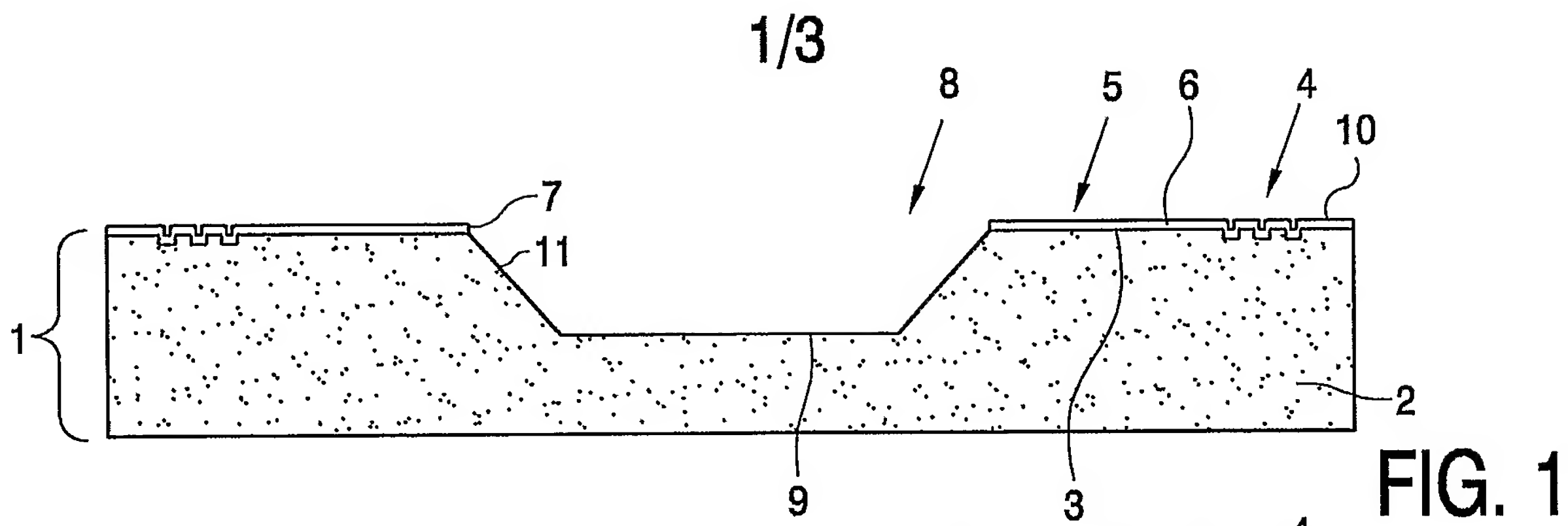
- 5 5. Werkwijze volgens conclusies 4, *met het kenmerk, dat* het kleine substraat losneembaar op de hulpplaat wordt bevestigd door het kleine substraat tegen de hulpplaat aan te zuigen.
- 10 6. Werkwijze volgens conclusie 2, 3,4 of 5, *met het kenmerk, dat* de plak silicium met zijn met de laag siliciumoxide bedekte voorzijde op een, als hulpsubstraat dienende, plaat glas wordt gelijmd.
- 15 7. Werkwijze volgens conclusie 6, *met het kenmerk, dat* als verbindingsmateriaal een UV hardende lijm wordt gebruikt.
8. Werkwijze volgens een der conclusies 2 tot en met 7, *met het kenmerk, dat* de plak silicium aan zijn gepolijste achterzijde wordt voorzien van uitrichtkenmerken voor automatisch uitrichten van het standaard substraat in fotolithografische apparatuur.
- 20 9. Werkwijze volgens een der conclusies 2 tot en met 8, *met het kenmerk, dat* de plak silicium aan zijn gepolijste achterzijde wordt voorzien van een etsmasker gevormd in een op de gepolijste zijde gedeponeerde laag siliciumnitride.

ABSTRACT:

A method is disclosed of making a relatively small substrate (12) compatible with manufacturing equipment for a larger standard substrate. The standard substrate (1) has a surface (10) in which a depression (8) is formed in which depression the small substrate is connected by means of a layer of a bonding material (13). The depression is formed with a
5 flat bottom (9) extending parallel to the surface. The depression has such a depth that, after the small substrate has been connected with its back-side on the bottom of the depression of the standard substrate by means of the layer of bonding material, its front side (14) forms a free surface that practically coincides with the surface (10) of the carrier wafer.

When the standard substrate with the small substrate positioned in the
10 depression is brought in a lithographic stepper, the free surface of the small substrate is placed automatically in such a position that patterns with very small dimensions can be projected on a photoresist layer formed on said free surface.

Fig. 7



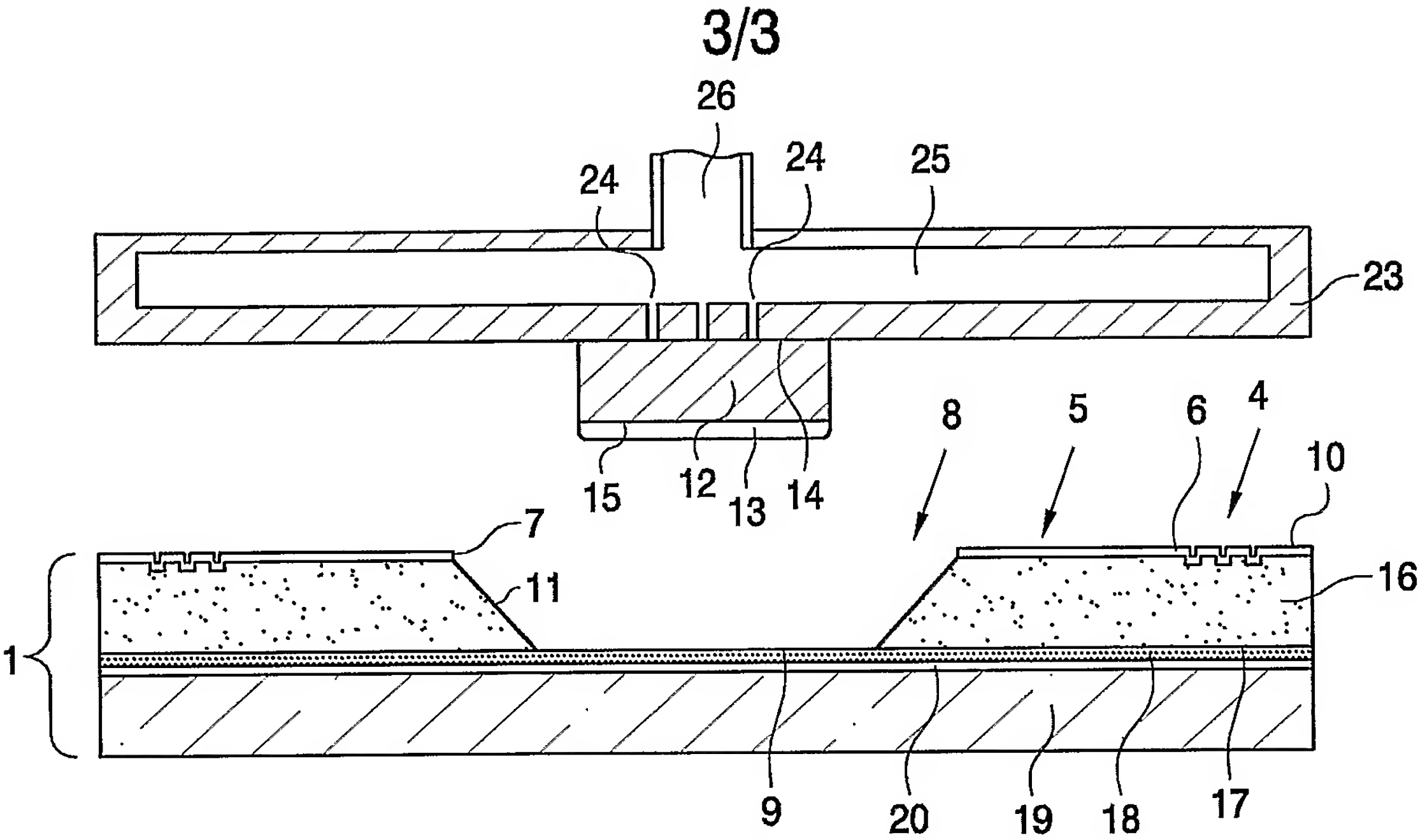


FIG. 11

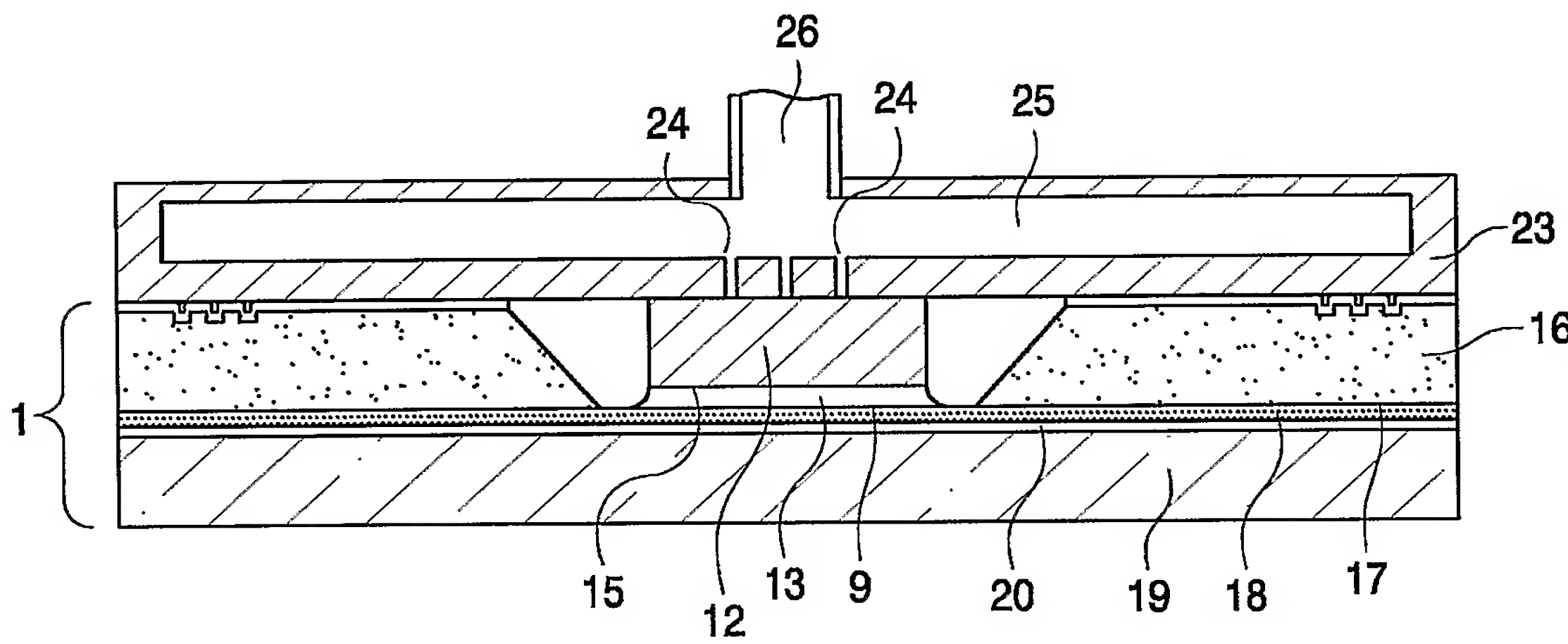


FIG. 12

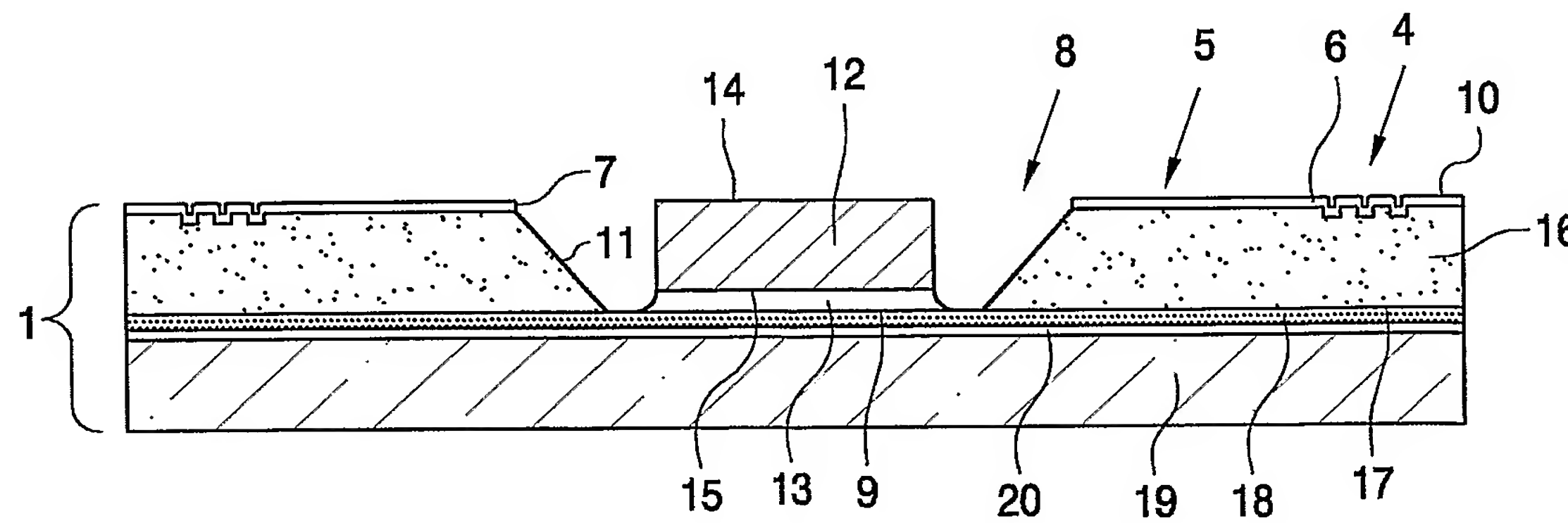


FIG. 13

PCT/IB2005/050436

